

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Yuki NAKAJIMA et al.

Title: VEHICLE CONTROL SYSTEM  
AND VEHICLE CONTROL  
METHOD

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: **FEB 14 2002**

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

*#3  
Priority  
Hickson  
1-17-02*



**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2001-073635  
filed 03/15/2001.

Respectfully submitted,

Date **FEB 14 2002**

By *Richard L. Schwaab*

FOLEY & LARDNER  
Customer Number: 22428



**22428**

PATENT TRADEMARK OFFICE

Telephone: (202) 672-5414

Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab  
Attorney for Applicant  
Registration No. 25,479

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC979 U.S. PTO  
10/073879  
02/14/02

1098

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月15日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-073635

出 願 人

Applicant(s):

日産自動車株式会社

2001年11月30日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3105011

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM00-00985

【提出日】 平成13年 3月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60L 11/00

【発明の名称】 車両の制御装置

【請求項の数】 7

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
社内

    【氏名】 中島 祐樹

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会  
社内

    【氏名】 吉野 太容

【特許出願人】

    【識別番号】 000003997

    【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100075513

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

    【識別番号】 100084537

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 019839

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706786

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両の制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発電装置と、

この発電装置及びバッテリーに電氣的に接続されると共に車両の駆動軸に連結される電動機と

を備える車両の制御装置において、

車両の運転条件を検出する手段と、

この車両運転条件に基づいて電動機の出力の目標である目標電動機出力を算出する目標電動機出力算出手段と、

この目標電動機出力に基づいてバッテリーから電動機へ出力可能な電力を算出するバッテリー出力可能電力算出手段と、

このバッテリー出力可能電力と前記目標電動機出力とに基づいて発電装置の発電電力の目標である目標発電電力を算出する目標発電電力算出手段と、

この目標発電電力に基づいて発電装置を制御する制御手段と

を備えることを特徴とする車両の制御装置。

【請求項 2】

発電装置がエンジンとこのエンジンに連結される発電機とから構成され、制御手段が目標発電電力に基づいて発電機回転速度とエンジントルクとを制御することを特徴とする請求項 1 に記載の車両の制御装置。

【請求項 3】

バッテリー出力可能電力算出手段は、目標電動機出力を達成するのに必要な電圧を算出する必要電圧算出手段を含んで構成され、この必要電圧に基づいてバッテリー出力可能電力を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の車両の制御装置。

【請求項 4】

バッテリー出力可能電力算出手段は必要電圧が高いほどバッテリー出力可能電力を小さくすることを特徴とする請求項 3 に記載の車両の制御装置。

【請求項 5】

バッテリー出力可能電力算出手段はバッテリーの充電状態が低いほどバッテリー出力可能電力を小さくすることを特徴とする請求項 4 に記載の車両の制御装置。

【請求項 6】

バッテリー出力可能電力算出手段はバッテリー温度が低いほどバッテリー出力可能電力を小さくすることを特徴とする請求項 4 に記載の車両の制御装置。

【請求項 7】

バッテリーの充電状態を目標値に近づけるためにバッテリーから出力すべき電力の目標である目標バッテリー出力電力算出する目標バッテリー出力電力算出手段を備え、目標発電電力算出手段は、バッテリー出力可能電力より目標バッテリー出力電力が小さいとき目標電動機出力から目標バッテリー出力電力を減算した電力を目標発電電力とし、バッテリー出力可能電力より目標バッテリー出力電力が大きいとき目標電動機出力からバッテリー出力可能電力を減算した電力を目標発電電力とすることを特徴とする請求項 1 に記載の車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は車両の制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、社会の要求からエンジンと発電／電動機を組合せて搭載したハイブリッド車両（HEV）の実用化が進められている。HEVはシリーズ式とパラレル式に大きく分かれるが、いずれもエンジンの運動エネルギーの全部あるいは一部が発電機により一旦電気エネルギーに変換される。そしてその電気エネルギーは一部が直接電動機へ供給され、余剰な電気エネルギーはバッテリーに蓄積される。電動機には発電機だけでなくこのバッテリーからも電気エネルギーが供給され、供給された電気エネルギーは電動機により運動エネルギーに変換され車両が駆動される。

【0003】

この場合、エンジンが発生した運動エネルギーが発電機、バッテリー、電動機を経由してくる間に各々で損失が生じ、それらの損失は決して小さくないためエンジ

ン出力で直接車両を駆動する手段を有するパラレル式のHEVの方が現在では効率が良いために主流になっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、電動機で消費するエネルギーを過不足なく発電機から直接に供給することができればバッテリーにおける充放電の際の損失を大幅に低減することができることからシリーズ式のHEVであっても効率の向上が望める。特開平11-146503号公報や本出願人が開示している特願平11-172426号に記載のものでは、上記を狙いとして車両走行状態に基づいて必要な電力を発電機により発電させている。すなわち車両走行状態の変化に伴い電動機の出力は時々刻々変化するのであるが、その電動機出力に対して過不足なく電力をリアルタイムで発電機から供給することによりバッテリーにおける電力損失を最小限にとどめることができ、エンジンの出力は効率良く電動機へと伝達される。

【0005】

さて、こうした電力の配電方式つまり電動機で消費する電力を過不足なく発電機で発電する方式を「ダイレクト配電」と名付けると、ダイレクト配電を行うHEVでも、次のような理由によりバッテリーの充電と放電を意図的に行なうことがある。

【0006】

理由1：ダイレクト配電しようとしても実際には発電電力の過不足を完全に無くすることはできないので、バッテリー充電状態SOCを最適な状態にフィードバック制御することが必要となる。

【0007】

理由2：ダイレクト配電が全ての運転条件で燃費最良になるとは限らず、特定運転条件のときにダイレクト配電を停止して積極的にバッテリーを活用する場合も有り得る。

【0008】

従ってダイレクト配電を行いつつバッテリーの充電と放電を意図的に行なう場合に次のような問題が生じる。すなわち電動機が必要とする電力よりも発電電力を

小さくすれば、その差分の電力はバッテリーからの放電によって賄われるはずであるが、バッテリーから電動機へ出力することが可能な電力は、電動機に印加すべき電圧によって変化するので、この出力可能な電力を考慮せずに発電電力を低下させると、実際にバッテリーから出力（放電）される電力が見込みより少なくなり運転者の要求する電動機出力が達成できなくなる場合が生じる。

## 【0009】

そこで本発明は、バッテリーの出力可能な電力を目標電動機出力に基づいて予測し、目標電動機出力とこの予測したバッテリーの出力可能な電力とに基づいて発電装置の目標発電電力を算出することにより、ダイレクト配電を行いつつバッテリーの充電と放電を意図的に行なう場合においてもバッテリー充電状態の影響を受けることなく運転者の要求する電動機出力を達成させることを目的とする。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

第1の発明は、発電装置と、この発電装置及びバッテリーに電氣的に接続されると共に車両の駆動軸に連結される電動機とを備える車両の制御装置において、車両の運転条件（APS、VSP）を検出する手段と、この車両運転条件に基づいて電動機の出力の目標である目標電動機出力 $tP_{000}$ を算出する目標電動機出力算出手段と、この目標電動機出力 $tP_{000}$ に基づいてバッテリーから電動機へ出力可能な電力（以下「バッテリー出力可能電電力」という。） $P_{blim}$ を算出するバッテリー出力可能電力算出手段と、このバッテリー出力可能電力 $P_{blim}$ と前記目標電動機出力 $tP_{000}$ とに基づいて発電装置の発電電力の目標である目標発電電力 $tP_g$ を算出する目標発電電力算出手段と、この目標発電電力 $tP_g$ に基づいて発電装置を制御する制御手段とを備える。ここで発電装置はエンジンと発電機によって構成するものに限らず、他の発電装置（燃料電池等）をも含むものである。

## 【0011】

第2の発明では、第1の発明において発電装置がエンジンとこのエンジンに連結される発電機とから構成され、制御手段が目標発電電力 $tP_g$ に基づいて発電機回転速度とエンジントルクとを制御する。



【 0 0 1 2 】

第 3 の発明では、第 1 の発明においてバッテリー出力可能電力算出手段が、目標電動機出力  $t P o o o$  を達成するのに必要な電圧  $V$  を算出する必要電圧算出手段を含んで構成され、この必要電圧  $V$  に基づいてバッテリー出力可能電力  $P b l i m$  を算出する。

【 0 0 1 3 】

第 4 の発明では、第 3 の発明においてバッテリー出力可能電力算出手段が必要電圧  $V$  が高いほどバッテリー出力可能電力  $P b l i m$  を小さくする。

【 0 0 1 4 】

第 5 の発明では、第 4 の発明においてバッテリー出力可能電力算出手段がバッテリーの充電状態  $S O C$  が低いほどバッテリー出力可能電力  $P b l i m$  を小さくする。

【 0 0 1 5 】

第 6 の発明では、第 4 の発明においてバッテリー出力可能電力算出手段がバッテリー温度  $T m p b$  が低いほどバッテリー出力可能電力  $P b l i m$  を小さくする。

【 0 0 1 6 】

第 7 の発明では、第 1 の発明においてバッテリーの充電状態 ( $S O C$ ) を目標値に近づけるためにバッテリーから出力すべき電力の目標である目標バッテリー出力電力  $t P b 0$  ) 算出する目標バッテリー出力電力算出手段を備え、

目標発電電力算出手段が、バッテリー出力可能電力  $P b l i m$  より目標バッテリー出力電力  $t P b 0$  が小さいとき目標電動機出力  $t P o o o$  から目標バッテリー出力電力  $t P b 0$  を減算した電力を目標発電電力  $t P g$  とし、バッテリー出力可能電力  $P b l i m$  より目標バッテリー出力電力  $t P b 0$  が大きいとき目標電動機出力  $t P o o o$  からバッテリー出力可能電力  $P b l i m$  を減算した電力を目標発電電力  $t P g$  とする。

【 0 0 1 7 】

【発明の効果】

第 1、第 2、第 3、第 7 の発明によれば、バッテリーから電動機へ出力可能な電力を算出 (予測) し、この算出したバッテリー出力可能電力に合わせて発電装置の目標発電電力を決定するので、発電装置の発電電力とバッテリー出力電力とによっ

て電動機が必要とする電力が常に確保される。このため、運転者の要求する電動機出力が常に達成できる。

【 0 0 1 8 】

第 4、第 5、第 6 の発明によればバッテリー出力可能電力を正確に予測することができ、電動機の出力確保がより正確に行える。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示される車両にはエンジン 1 の駆動力により車両の推進を行う無段変速機 3 を備える。無段変速機 3 は一对のモータジェネレータ 4、5 からなり、入力側のモータジェネレータ 4 がエンジン 1 の出力軸 2 に、出力側のモータジェネレータ 5 が駆動軸 7 に連結される。基本的にモータジェネレータ 4 が発電機として、これに対してモータジェネレータ 5 はモータジェネレータ 3 の発電した電力によって駆動される電動機として働く。以下モータジェネレータ 4 を発電機、モータジェネレータ 5 を電動機という。

【 0 0 2 1 】

発電機 4、電動機 5 は交流機（例えば永久磁石式交流同期モータ等）で構成されそれぞれインバータ 8 と接続されている。発電機 4、電動機 5 の回転速度はインバータ 8 の駆動周波数に応じて制御され、インバータ 8 の駆動周波数の比が変速機 3 の入出力軸の回転速度比（変速比）となる。

【 0 0 2 2 】

発電機回転速度センサ（変速機の入力軸回転速度センサ）21 からの発電機回転速度  $N_i$ 、電動機回転速度センサ（変速機の出軸回転速度センサ）22 からの電動機回転速度  $N_o$  の信号が入力されるトランスミッションコントロールユニット 11 では、統合コントロールユニット 13 により演算される目標発電機回転速度  $t N_i$  と目標電動機トルク  $t T_o$  とが得られるようにインバータ 8 の駆動周波数を制御する。

【 0 0 2 3 】

なお、発電機4、電動機5の間には選択的に締結可能なクラッチ6が介装され、このクラッチ6はエンジンコントロールユニット12からの指令に応じて制御される。例えば無段変速機3の入力軸回転速度と出力軸回転速度が等しいときにクラッチ6を締結してエンジン1の駆動力を直接駆動輪に伝達し、これによって発電機4、電動機5の損失を抑制して車両の燃費性能を向上するようにしている。

## 【0024】

エンジンコントロールユニット12では、統合コントロールユニット13により演算される目標エンジントルク $tT_e$ が得られるように電子制御スロットル装置14のスロットル開度 $TVO$ を制御する。このときスロットル位置に応じた吸入空気がエンジン1に流れ込む。この吸入空気の流量 $Q_a$ を電子制御スロットル装置14上流に設けたエアフローメータ23により計量しており、コントロールユニット12では、この空気流量 $Q_a$ とクランク角センサ24からのエンジン回転速度とに基づいて燃料噴射弁15を用いての燃料噴射制御と点火プラグ16を用いての点火時期制御とを行う。

## 【0025】

アクセル開度センサ25からのアクセル開度（アクセルペダルの踏み込み量のこと） $APS$ 、温度センサ26からのバッテリー27の温度 $T_{mpb}$ が入力される統合コントロールユニット13では、これらの信号とトランスミッションコントロールユニット11を介して得られる発電機回転速度 $N_i$ 、電動機回転速度 $N_o$ とに基づいてダイレクト配電が行われるように電動機5に与える目標電動機トルク $tT_o$ と発電機4に与える目標発電機回転速度 $tN_i$ とを演算する。

## 【0026】

ダイレクト配電は

- (1) アクセル開度と車速（車両の運転条件）に基づいて電動機の出力の目標である目標電動機出力 $tP_{o00}$ を算出し、
- (2) この目標発電電力 $tP_g$ に基づいて電動機5を制御すると共に、
- (3) 目標電動機出力 $tP_{o00}$ に基づいて発電機4の発電電力の目標である目標発電電力 $tP_g$ を算出し、
- (4) この目標発電電力 $tP_g$ に基づいて発電機4を制御する

ことを基本とするもので、この実施形態ではさらに

(5) バッテリ出力可能電力  $P_{blim}$  を予測するため目標電動機出力  $tP_{o00}$  に基づいてバッテリ出力可能電力  $P_{blim}$  を算出し、

(6) このバッテリ出力可能電力  $P_{blim}$  をも加味して前記目標発電電力  $tPg$  を算出させる

ようにしている。

【0027】

統合コントロールユニット13で行われるこのダイレクト配電の制御を図2の制御ブロック図により詳細に説明する。

【0028】

図2においてブロックB1ではアクセル開度  $AP0$  [deg] と車速  $VSP$  [km/h] とに基づき目標駆動力  $tFd0$  [N] を算出する。この目標駆動力  $tFd0$  の算出は具体的には  $AP0$  と  $VSP$  に従って目標駆動力マップをルックアップすることにより行う。なお、アクセル開度  $AP0$  はアクセル開度センサ25で検出し、車速  $VSP$  は電動機回転速度センサ22で検出した電動機回転速度  $No$  [rpm] に定数  $G1$  を乗じて算出する。車両の駆動輪の半径を  $r$  [m]、電動機の出力軸から駆動輪軸までの減速比を  $R$  としたとき、定数  $G1$  は  $G1 = 2 \times \pi \times r \times 60 / (R \times 1000)$  により計算される値である。

【0029】

ブロックB2ではこの目標駆動力  $tFd0$  を電動機5により発生させるため目標駆動力  $tFd0$  [N] に車速  $VSP$  [m/s] を乗じて目標電動機出力  $tP_{o00}$  [W] を算出する。なおこの算出に用いる  $VSP$  は単位が [m/s] でなければならないので電動機回転速度  $No$  [rpm] に定数  $G2$  を乗じるにより [m/s] 単位の  $VSP$  を算出している。ここで定数  $G2$  は  $G2 = 2 \times \pi \times r / (R \times 60)$  により計算される値である。

【0030】

ブロックB3ではこの目標電動機出力  $tP_{o00}$  [W] にフィルタ処理を施す。フィルタ処理は電動機5の見かけ上の制御応答速度を小さくするために行なうものである。

## 【0031】

ブロックB4ではフィルタ処理後の目標電動機出力 $t P o 0$  [W] を電動機回転速度 $N o$  [rad/s] で除して目標電動機トルク $t T o$  [Nm] を算出する。なおここで用いる回転速度 $N o$ の単位は [rad/s] であるため、電動機回転速度 $N o$  [rpm] に定数 $G 3$ を乗じることにより [rad/s] 単位の $N o$ を算出している。定数 $G 3$ は $G 3 = 2 \times \pi / 60$ により計算される値である。

## 【0032】

このようにして算出された目標電動機トルク $t T o$ は電動機コントロールユニットMCUに送られ、MCUはこの目標電動機トルク $t T o$ に基づいてインバータ8を介し電動機5のトルクを制御する。

## 【0033】

ブロックB5では上記の目標電動機トルク $t T o$  [Nm] と電動機回転速度 $N o$  [rpm] とに基づき電動機5の効率 $E F F m$ を算出し、ブロックB6で目標電動機出力 $t P o 0 0$  [W] をこの電動機効率 $E F F m$ で除すことにより電動機消費電力 $t P o 0 1$  [W] を算出する。本実施形態では基本的に電動機5が消費する電力を過不足なく発電機4で発電する、いわゆるダイレクト配電を行なうので、ダイレクト発電の際にはこの電動機消費電力 $t P o 0 1$ が発電機4の目標発電電力の基本値となる。

## 【0034】

ブロックB7（目標発電電力算出手段）ではこの電動機消費電力 $t P o 0 1$  [W] からバッテリー出力電力 $t P b$  [W]（詳細は後述する）を減算した値を目標発電電力 $t P g$  [W] として算出する。バッテリー出力電力 $t P b$ はバッテリー27から電力を出力する（放電）とき正の値を採り、バッテリー27に電力を入力する（充電）とき負の値を採る。

## 【0035】

ブロックB8では発電機回転速度 $N i$  [rpm] と目標エンジントルク $t T e$  [Nm] の前回値（直前に算出した値を出力するブロックB14から供給される）とに基づき発電機4の効率 $E F F g$ を算出し、ブロックB9で目標発電電力 $t P g$  [W] をこの発電機効率 $E F F g$ で除すことにより発電機消費動力 $t P e$  [

W] を算出する。発電機4はエンジン1によって駆動されるので、発電機消費動力  $tPe$  は目標エンジン出力を表す。エンジン1と発電機4とは直結されているため発電機回転速度  $Ni$  はエンジン回転速度に等しい。

## 【0036】

ブロックB10では目標エンジン出力  $tPe$  [W] を車速  $VSP$  [m/s] で除して第2目標駆動力  $tFd$  [N] を算出し、ブロックB11でこの第2目標駆動力  $tFd$  [N] と車速  $VSP$  [km/h] とに基づき目標発電機回転速度  $tNi0$  [rpm] を算出する。この算出は例えば出力配分マップをルックアップすることにより行えばよい。

## 【0037】

このようにして算出した目標発電機回転速度  $tNi0$  [rpm] に対してブロックB12でフィルタ処理を施す。フィルタ処理は発電機4の見かけ上の制御応答速度を小さくするために行なうもので、ブロックB3のフィルタ処理と同じ処理である。

## 【0038】

フィルタ処理後の目標発電機回転速度  $tNi$  [rpm] は発電機コントロールユニットGCUに送られ、発電機コントロールユニットGCUはこの目標発電機回転速度  $tNi$  に基づいてインバータ8を介し発電機4の回転速度を制御する。なお、発電機コントロールユニットGCUと前述の電動機コントロールユニットMCUとがトランスミッションコントロールユニット11を構成している。

## 【0039】

一方、上記の目標エンジン出力  $tPe$  [W] をブロックB13において発電機回転速度  $Ni$  [rad/s] で除すことにより目標エンジントルク  $tTe$  [Nm] を算出する。なお、この算出に用いる発電機回転速度  $Ni$  の単位は [rad/s] であるため発電機回転速度  $Ni$  [rpm] に定数  $G3$  を乗じることにより [rad/s] 単位の  $Ni$  を算出している。

## 【0040】

算出された目標エンジントルク  $tTe$  はエンジンコントロールユニット（図ではECUで略記）12に送られ、エンジンコントロールユニット12ではこの目

標エンジントルク  $t T_e$  に基づいてエンジントルクを制御する。具体的には電子制御スロットル装置 1 4 のスロットル開度を制御してエンジンの吸入空気量を増減させる。実際のエンジントルクはスロットル開度制御に対して所定の遅れを持って追従するのが一般的であり、上記ブロック B 3 や B 1 2 のフィルタ処理はこのようなエンジンの応答遅れに電動機 5 や発電機 4 の制御の位相を同期させるために施されている。

## 【 0 0 4 1 】

ブロック B 1 5 と B 1 6 はバッテリー 2 7 から電動機 5 へ出力することが可能な電力であるバッテリー出力可能電力  $P_{b l i m}$  を上記の目標電動機出力  $t P_{o o o}$  に基づいて算出することにより予測する部分（バッテリー出力可能電力算出手段）である。まずブロック B 1 5 では目標電動機出力  $t P_{o o o}$  [W] に基づき電動機 5 に印加すべき必要電圧  $V$  [V] を算出する。この必要電圧の算出は具体的には目標電動機出力  $t P_{o o o}$  に従って必要電圧テーブル（図 3 参照）をルックアップすることにより行う。

## 【 0 0 4 2 】

ブロック B 1 6 ではこの必要電圧  $V$  [V] とバッテリー充電状態  $S O C$  [%] とバッテリー温度  $T_{m p b}$  [°C] とに基づきバッテリー出力可能電力  $P_{b l i m}$  [W] を算出する。この算出はパラメータが 3 つであるため  $V$  と  $S O C$  と  $T_{m p b}$  とに従い複数のバッテリー出力可能電力マップ（図 4 (a) ~ (c) 参照）の中から選択した 2 つのマップのルックアップと、得られたマップ値の間を直線補間する計算との組み合わせにより行う。

## 【 0 0 4 3 】

必要電圧  $V$  にさらにバッテリー充電状態  $S O C$  とバッテリー温度  $T_{m p b}$  とを加えてバッテリー出力可能電力  $P_{b l i m}$  を算出するようにしたのは、これらバッテリー充電状態  $S O C$  やバッテリー温度  $T_{m p b}$  がバッテリー出力可能電力  $P_{b l i m}$  に影響するからである。例えばバッテリー温度  $T_{m p b}$  が 2 5 °C 一定のときの特性である図 4 (a) において、同じ必要電圧  $V$  に対してバッテリー充電状態  $S O C$  が小さくなるほどバッテリー出力可能電力  $P_{b l i m}$  の値が小さくなっている。また同じ必要電圧  $V$ 、同じバッテリー充電状態  $S O C$  に対してバッテリー温度  $T_{m p b}$  が低く

なるほど（図 4（a）から（c）に向かうほど）バッテリー出力可能電力  $P_{b1i}$   $m$  の値が小さくなっている。なお、バッテリー充電状態 SOC はバッテリー 27 に出入りする電流とそのときの端子電圧をモニタして算出すれば良い。  $T_{mpb}$  は温度センサ 26 で検出する。

【 0 0 4 4 】

ブロック B 1 7 はバッテリー充電状態 SOC [%] を目標バッテリー充電状態  $tSOC$  [%] にフィードバック制御するための目標バッテリー出力電力  $tP_{b0}$  [W] を算出する部分で、例えばフィードバック動作として比例動作を用いるのであれば比例ゲイン  $K_p$  を用いて次式により目標バッテリー出力電力  $tP_{b0}$  を算出する。

【 0 0 4 5 】

$$tP_{b0} = K_p \times (SOC - tSOC)$$

この式により目標バッテリー出力電力  $tP_{b0}$  は、実際の SOC が  $tSOC$  より高いとき正の値（放電）となり、実際の SOC が  $tSOC$  より低いとき負の値（充電）となる。

【 0 0 4 6 】

ブロック B 1 8 ではこの目標バッテリー出力電力  $tP_{b0}$  [W] と上記のバッテリー出力可能電力  $P_{b1i}$   $m$  [W] とを比較し小さい方をバッテリー出力電力  $tP_b$  [W] として選択する。

【 0 0 4 7 】

ここで、本実施形態の作用を説明する。本実施形態では、電動機 5 への電力供給をダイレクト配電によって行なっており、このダイレクト配電が理想的に行われていればバッテリー充電状態 SOC の変動は 0 となる。しかしながら、実際には電動機 5 の消費電力と発電機 4 の発電電力とを完全に一致させることは困難であり、車両の運転を続けるうちに SOC が最適値 ( $tSOC$ ) から徐々にずれてくることがある。このため、SOC のフィードバック制御を行なっている (B 1 7、B 1 8)。

【 0 0 4 8 】

例えば、実際の SOC が最適値より大きくなっている場合、電動機 5 の消費電



力よりも発電機4の発電電力を小さくし、その差分の電力をバッテリー27から放電させてSOCを最適値へ近づけるようにする。このように、ダイレクト配電を基本としていてもバッテリー27から意図的に電力を取り出す場合がある。

## 【0049】

ところで、バッテリー27が実際に出力できる電力（バッテリー出力可能電力）は電動機5に印加すべき電圧によって変化する。例えば、バッテリー27のSOCと温度が同じであっても、電動機5に印加すべき電圧が高いとき（電動機5が高出力を発生すべきとき）は低いときよりバッテリー出力可能電力が小さくなる。このような現象を考慮せず、SOCフィードバック制御のために決定したバッテリー出力電力を電動機消費電力 $t P o 0 1$ から減じて目標発電電力 $t P g$ を決定すると、そのときのバッテリー出力可能電力がバッテリー出力電力より小さい場合に電力不足となり、運転者の要求する電動機出力が達成できなくなる。

## 【0050】

これに対して本実施形態では、バッテリー出力可能電力 $P b l i m$ をブロックB15、B16で算出（予測）し、この算出したバッテリー出力可能電力 $P b l i m$ でSOCフィードバック制御のための目標バッテリー出力電力 $t P b 0$ を制限して最終的なバッテリー出力電力 $t P b$ を決定している。したがってこの場合、バッテリー出力可能電力 $P b l i m$ より大きなバッテリー出力電力 $t P b$ が設定されることなく、前述したような電力不足の発生が回避され、常に運転者の要求する電動機出力が達成できるようになる。

## 【0051】

なお、本実施形態では意図的なバッテリー放電制御の例としてSOCフィードバック制御を例示したが、これに限らず、バッテリー27の電力を積極的に活用して車両の運転を行なう場合にも本発明は適用可能である。

## 【0052】

さらに、実施形態ではエンジン1と発電機4によって発電装置を構成する場合で説明したが、これに限らず他の発電装置（燃料電池等）を使用する車両にも本発明を適用できることはいうまでもない。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態を示す制御装置の概略構成図。

【図 2】統合コントロールユニットの制御ブロック図。

【図 3】必要電圧テーブルの特性図。

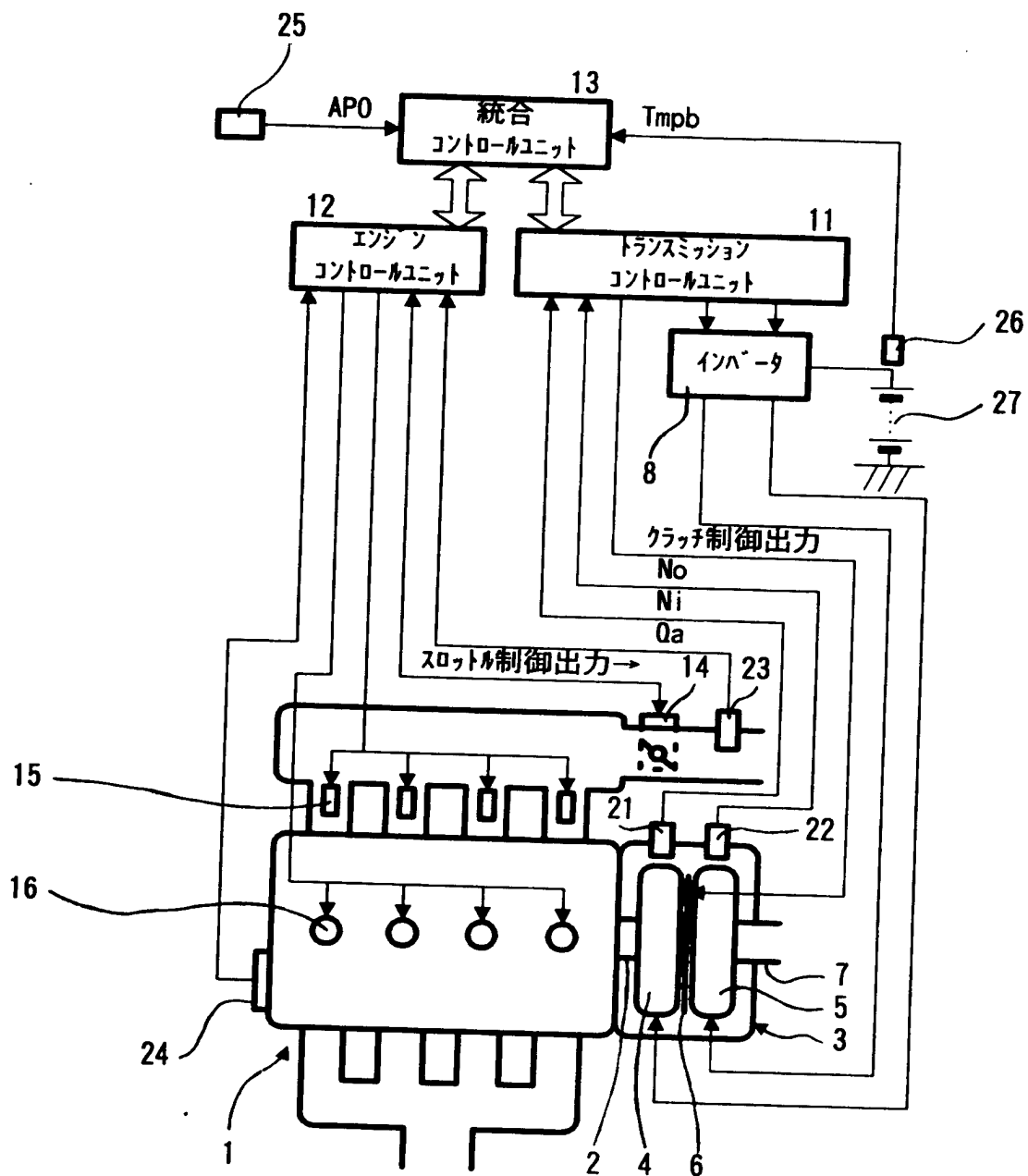
【図 4】バッテリー出力可能電力マップの特性図。

【符号の説明】

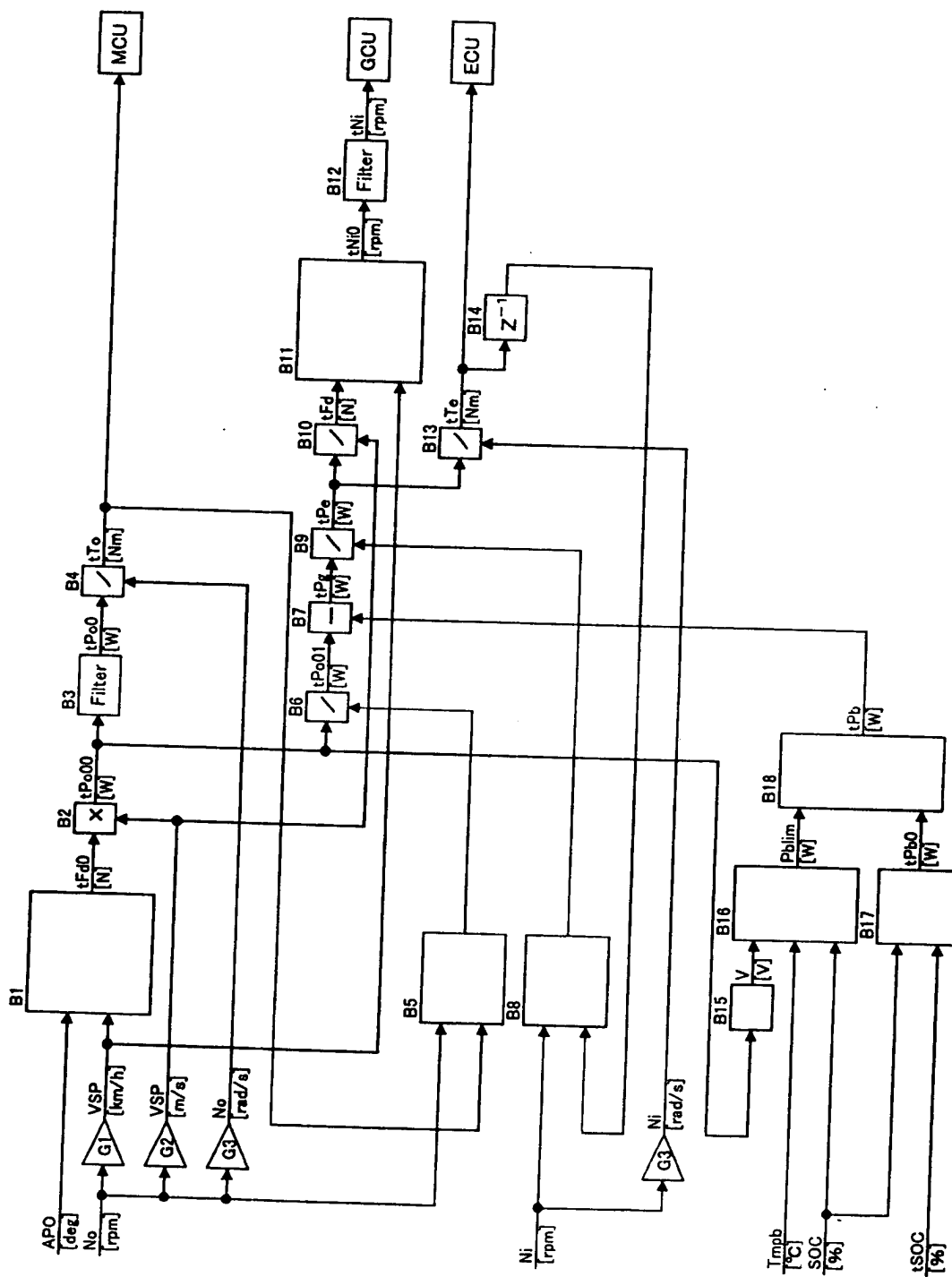
- 1 エンジン
- 4 発電機
- 5 電動機
- 1 1 エンジンコントロールユニット
- 1 2 トランスミッションコントロールユニット
- 1 3 統合コントロールユニット

【書類名】 図面

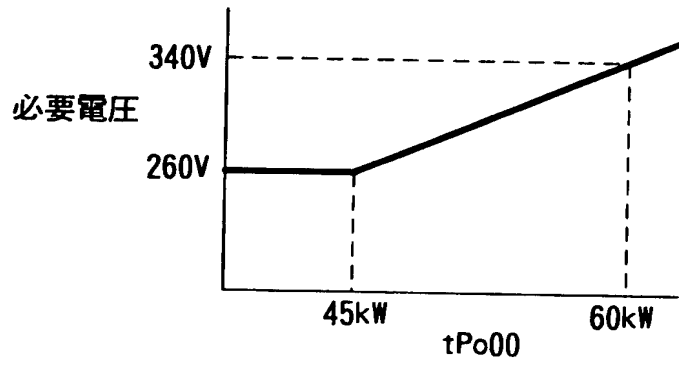
【図 1】



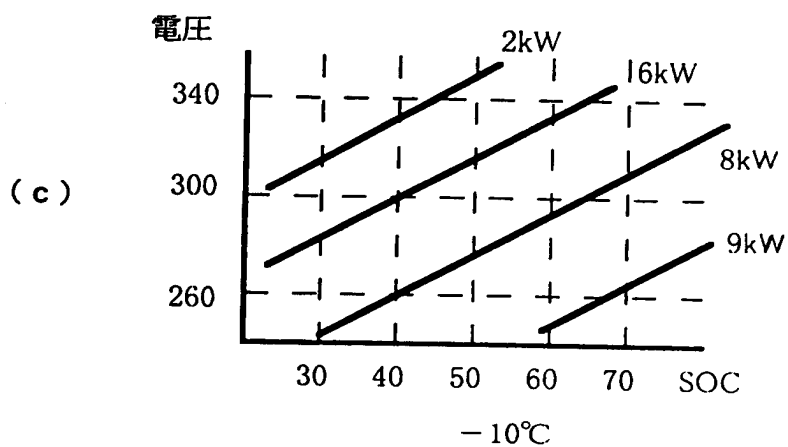
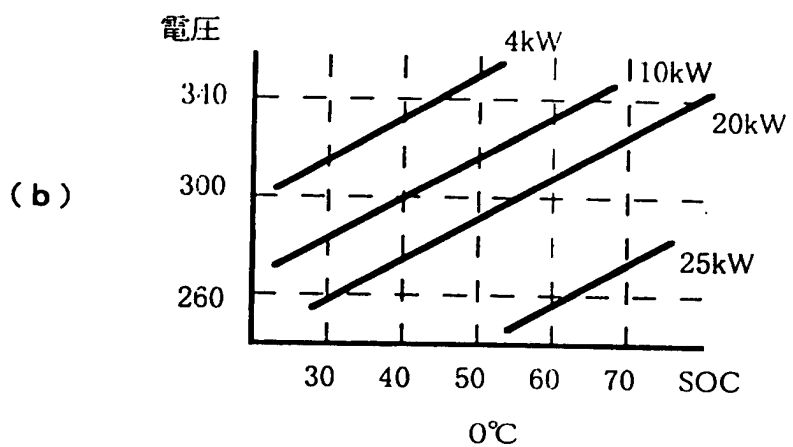
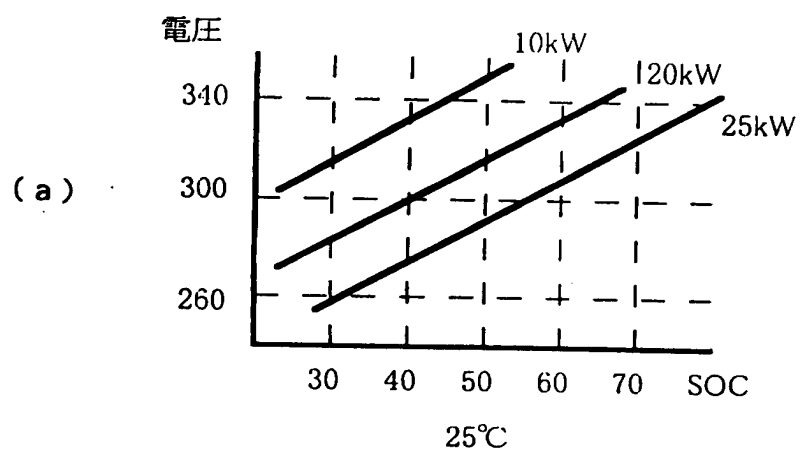
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ダイレクト配電を行いつつバッテリーの充放電を意図的に行なう場合においてもバッテリー充電状態の影響を受けることなく運転者の要求する電動機出力を達成させる。

【解決手段】 発電装置と、この発電装置及びバッテリーに電氣的に接続されると共に車両の駆動軸に連結される電動機とを備える車両の制御装置において、車両運転条件に基づいて目標電動機出力  $t P_{o00}$  を算出する目標電動機出力算出手段（B 1、B 2）と、この目標電動機出力に基づいてバッテリーから電動機へ出力可能な電力  $P_{b1im}$  を算出するバッテリー出力可能電力算出手段（B 1 5、B 1 6）と、このバッテリー出力可能電力  $P_{b1im}$  と前記目標電動機出力  $t P_{o00}$  とに基づいて発電装置の目標発電電力  $t P_g$  を算出する目標発電電力算出手段（B 6、B 7）と、この目標発電電力  $t P_g$  に基づいて発電装置を制御する制御手段とを備える。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 9 9 7 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

氏 名 日産自動車株式会社